

**Práctica empresarial orientada al apoyo de procesos administrativos de proyectos desarrollados por la Secretaría de Infraestructura de la Alcaldía Municipal de Piedecuesta**

**Sherley Faly Viviescas Rico**

**Trabajo presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil**

**Director:**

**Mario García Solano**

**Magíster en Informática**

**Universidad Industrial de Santander**

**Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas**

**Escuela de Ingeniería Civil**

**Bucaramanga**

**2020**

**Dedicatoria**

*Este logro lo dedico a mi querida madre.*

*Hoy podemos decir juntas “**Lo logramos**”.*

## Agradecimiento

A mis padres Yaneth Rico Barajas y Luis Viviescas, mi guía constante, que con su amor, ejemplo, confianza, sacrificio, apoyo y dedicación hicieron que esta meta hoy sea una realidad.

A mis hermanos que por su apoyo sincero e incondicional, fomentaron en mi el deseo de superación, a mis familiares y todas esas personas que siempre tuvieron algo para enseñar y aportar a mi vida.

A mis amigos y compañeros que compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas durante el desarrollo de la carrera, quiero decirles que son parte importante de mi vida y deseo que esta valiosa amistad perdure por mucho tiempo. Gracias por llenar de alegría mis días.

A la Universidad Industrial de Santander, la Escuela de Ingeniería Civil, sus directivos, administrativos y su valioso grupo de docentes, que, con sus conocimientos, experiencias, aportes y consejos, participaron en la formación de mi carrera profesional.

Al docente y amigo Álvaro Viviescas Jaimes que me permitió ser parte de su grupo de trabajo y fomentar valores de responsabilidad, compromiso, colaboración y amistad, agradezco su colaboración y paciencia.

A la Alcaldía Municipal de Piedecuesta, la Secretaría de Infraestructura, por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica empresarial con éxito y aportar los conocimientos adquiridos en la academia. Agradezco a cada uno de los compañeros con los que trabajé y compartí.

A todos ustedes, infinitas gracias...

**Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	13
1. Descripción de la empresa .....	15
2. Formulación y gestión de proyectos .....	15
3. Actividades de la práctica empresarial .....	17
3.1 Especificaciones técnicas.....	17
3.1.1. Estructura de las especificaciones técnicas.....	19
3.1.1.1 <i>Nombre del ítem o actividad</i> .....	19
3.1.1.2 <i>Descripción del ítem o actividad</i> .....	19
3.1.1.3 <i>Unidad de medida y forma de pago</i> .....	20
3.1.1.4 <i>Ítem de pago</i> .....	20
3.1.2. Proyectos en los que se apoyó en la creación de especificaciones técnicas. ....	21
3.2 Presupuesto .....	21
3.2.1. Análisis de Precios Unitarios.....	24
3.2.1.1 <i>Descripción de la actividad</i> .....	25
3.2.1.2 <i>Unidad de medida</i> .....	25
3.2.1.3 <i>Equipo y herramienta</i> .....	25
3.2.1.4 <i>Materiales</i> .....	26

3.2.1.5 Transporte.....	27
3.2.1.6 Mano de obra.....	27
3.2.2. Cantidades de obra.....	28
3.2.3. Valor total de presupuesto. ....	29
3.2.4. Proyectos en los que se apoyó en la creación de presupuestos.....	29
3.3 Monitoreo y control .....	30
3.3.1. Proyectos en los que se apoyó en la elaboración de informes de supervisión.....	31
3.4 Visitas técnicas al sitio de la obra.....	36
3.5 Otras actividades realizadas en la Secretaría de Infraestructura.....	37
4. Descripción de proyectos relevantes trabajados en la secretaría de infraestructura .....	41
4.1 Adecuación del centro de atención integral a las víctimas de conflicto armado del municipio de Piedecuesta, Santander.....	41
4.2 Adecuaciones casa de la mujer y la juventud del municipio de Piedecuesta, Santander.....	42
4.3 Suministro e instalación de elementos de protección sobre la malla vial del municipio de Piedecuesta, Santander.....	43
4.4 Suministro de insumos para el mantenimiento de la red vial terciaria del municipio de Piedecuesta – Santander. Contrato 978-19 .....	43
4.5 Construcción y obras de mejoramiento del estadio Villaconcha del municipio de Piedecuesta - Santander, Etapa II. Contrato 1389-19. ....	44
4.6 Adicional para la construcción, obras de mantenimiento y reparaciones locativas en instituciones educativas oficiales del municipio de Piedecuesta – Santander. Contrato 1379-19.	45

---

4.7 Mejoramiento de la vía terciaria a la Vereda Guatiguará – sector Puerto Nuevo y mejoramiento de la vía localizada en la calle 17 sector comprendido entre Tejaditos y Comuneros del municipio de Piedecuesta – Santander. Contrato 1687-19.....	45
5. Relación teorico-practica .....	46
6. Conclusiones .....	47
Referencias bibliográficas.....	49

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
<i>Figura 1.</i> Estructura de especificación técnica del banco realizado para la Secretaría de Infraestructura. ....	19
<i>Figura 2.</i> Formato de la Secretaría de Infraestructura-Alcaldía de Piedecuesta para la entrega y elaboración de las especificaciones técnicas de los proyectos.....	20
<i>Figura 3.</i> Formato de la Secretaría de Infraestructura-Alcaldía de Piedecuesta para la elaboración de presupuestos de los proyectos. ....	22
<i>Figura 4.</i> Valor hora cuadrilla obtenida según programación realizada para la Secretaría de Infraestructura.....	25
<i>Figura 5.</i> Formato para el cálculo del Análisis de Precio Unitario .....	30
<i>Figura 6.</i> Planos de diseño para la construcción de las placa huellas .....	33
<i>Figura 7.</i> Registro fotográfico de visitas de supervisión al contrato de suministros N° 978-19. .	34
<i>Figura 8.</i> Registro fotográfico de visita a los sitios de instalación de elementos de seguridad. ..	35
<i>Figura 9.</i> Formato de plano de localización. ....	38
<i>Figura 10.</i> Formato para la elaboración cronogramas de obra. ....	38
<i>Figura 11.</i> Mediciones en obra.....	39
<i>Figura 12.</i> Registro fotográfico del estado inicial del centro de atención integral a las víctimas de conflicto armado. ....	42

### **Lista de apéndices**

Los Apéndices relacionados a continuación podrán ser consultados en la biblioteca de la UIS.

Apéndice A. Banco de especificaciones técnicas

Apéndice B. Base de datos de insumos

Apéndice C. Salario Mano de obra

Apéndice D. Supervision Placa Huellas

Apéndice E. Diagnostico 2020 de la Secretaría de Infraestructura

Apéndice F. Metas del Plan de Desarrollo Secretaría de Infraestructura

## Resumen

**Título:** Práctica empresarial orientada al apoyo de procesos administrativos de proyectos desarrollados por la Secretaría de Infraestructura de la Alcaldía Municipal de Piedecuesta\*

**Autor:** Sherley Faly Viviescas Rico\*\*

**Palabras clave:** Presupuesto, Análisis de Precios Unitarios (APU), Especificación técnica, Cantidades de obra, Supervisión.

### Descripción

Para lograr el desarrollo de un país es necesario que las entidades gubernamentales y municipales públicas realicen proyectos de la mejor manera en cada una de sus etapas, formulación, planeación, ejecución, monitoreo y control. Por consiguiente, para obtener resultados favorables en el desarrollo de proyectos de infraestructura hay ingenieros y arquitectos vinculados a la Secretaría, encargados de realizar visitas a la obra, labores administrativas y técnicas y posteriormente planeación del proyecto cumpliendo los diseños para este (arquitectónico, eléctrico, hidrosanitario, estructural, entre otros), seguidamente con los planos se pueden obtener las cantidades de obra y los análisis de precios unitarios de cada ítem utilizando herramientas de cálculo y su especificación técnica; para esto se cuenta con bases de datos donde se encuentran materiales, herramientas, equipos y mano de obra con sus respectivos precios. Finalmente se realiza la propuesta de presupuesto para completar la formulación del proyecto y estudiar su viabilidad. Al ser asignado el proyecto a un contratista, la dependencia tiene el deber de supervisar periódicamente las obras o designar un interventor para visitas técnicas a las obras e informes de avance. En el siguiente artículo se muestran las actividades realizadas en los procesos de formulación y seguimiento de los proyectos en la Secretaría de Infraestructura en los 4 meses de práctica empresarial.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Mario García Solano, Magíster en Informática

### Abstract

**Title:** Business practice oriented to support administrative processes of projects developed by the Infrastructure Secretariat of the Mayor's Office of Piedecuesta\*

**Author:** Sherley Faly Viviescas Rico\*\*

**Keywords:** Budget, Unit Price Analysis (APU), Technical specification, Quantities of work, Supervision.

#### Description

In order to achieve the development of a country, it is necessary that the public governmental and municipal entities carry out projects in the best way in each of its stages, formulation, planning, execution, monitoring and control. Therefore, in order to obtain favorable results in the development of infrastructure projects, there are engineers and architects linked to the Secretariat, responsible for making site visits, administrative and technical tasks, and subsequently planning the project, complying with the designs for it (architectural, electrical, hydrosanitary, structural, among others), then with the plans the quantities of work and the Unit Price Analysis of each item can be obtained using calculation tools and their technical specification; For this, there are databases where materials, tools, equipment and labor are found with their respective prices. Finally, the budget proposal is made to complete the project formulation and study its feasibility. When the project is assigned to a contractor, the agency has the duty to periodically supervise the works or designate a controller for technical visits to the works and progress reports. The following article shows the activities carried out in the processes of formulation and monitoring of projects in the Infrastructure Secretariat in the 4 months of business practice.

---

\* Degree work

\*\* Faculty of Physical Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Mario García Solano, Master in Computer Science

## Introducción

El Estado como ente encargado de velar por las necesidades que se presentan a nivel nacional en cada uno de los departamentos y municipios, destina recursos para proyectos de inversión pública, con el fin de contribuir al desarrollo y avance de la sociedad, dando gran importancia a las obras civiles. Es por ello que la Alcaldía de Piedecuesta cuenta con una Secretaría que busca el progreso de la infraestructura del municipio a través de la formulación y gestión de proyectos realizados en la localidad.

Cabe resaltar que la etapa de formulación del proyecto es una de las más importantes y fundamental para que este se ejecute de la mejor manera, pues en ella se establecen los alcances, tiempos, presupuestos y especificaciones necesarias para gestionar y supervisar el proyecto en la etapa de inversión y utilizar los recursos públicos adecuadamente.

Dentro de los proyectos que maneja la Secretaría se tienen: el mejoramiento de la malla vial, construcción de acueductos en la zona veredal, adecuaciones y mejoramiento de espacios públicos, obras de mitigación de riesgos, vivienda, entre otros.

Estos proyectos son desarrollados por contratistas o por medio de convenios con otras entidades, por esta razón la Secretaría de Infraestructura debe designar a un supervisor encargado de hacer cumplir cada uno de los lineamientos y especificaciones de la obra, basado en normas y requisitos establecidos en el proyecto, haciendo cumplir el tiempo y presupuesto.

Al realizar la práctica empresarial en la Secretaría de Infraestructura de la Alcaldía de Piedecuesta se adquirieron conocimientos de ingenieros y arquitectos en la realización de APU, especificaciones técnicas y finalmente presupuestos, herramientas necesarias para la formulación

de proyectos de obras civiles, además, apoyo en la supervisión de las obras en ejecución, realizando visitas técnicas periódicas, con el fin de enriquecer conocimientos respectivos al sector público, mejorando las competencias y capacidades necesarias en la formulación y gestión de proyectos en el futuro profesional.

En el presente artículo, se muestra las diferentes actividades de apoyo realizadas en la Alcaldía de Piedecuesta, encaminadas a la gestión de proyectos en el sector urbano y rural desde el 21 de Octubre del 2019 hasta el 21 de Febrero del 2020.

## **1. Descripción de la empresa**

La Secretaría de Infraestructura de la Alcaldía de Piedecuesta es la dependencia encargada de orientar y participar en la elaboración de diseños, análisis de precios unitarios y estructuración técnica de proyectos de acuerdo a los requerimientos de las normas de contratación y ejecución de obras, además, es responsable de ejecutar, supervisar, dar seguimiento y liquidar las obras públicas, (Alcaldía de Piedecuesta, 2020) buscando el desarrollo y avance territorial, dando soluciones a las diferentes necesidades de vivienda, servicios públicos, conectividad, educación, encaminada a la infraestructura existente y que necesita la comunidad objetivo de administración.

## **2. Formulación y gestión de proyectos**

Los proyectos formulados por la Secretaría de Infraestructura nacen de las necesidades del municipio, pues la Alcaldía de Piedecuesta como entidad pública debe velar por el desarrollo y el mejoramiento de la calidad de vida de la población, brindando solución a las problemáticas más representativas, teniendo en cuenta limitantes presupuestales y temporales.

También se encuentran proyectos que realiza la Alcaldía Municipal propuestos en el Plan de Desarrollo realizados al inicio de gobierno, con base en proyecciones, necesidades del cuatrienio y el Plan de Ordenamiento Territorial.

Estos proyectos son ejecutados por contratistas o por medio de convenios con otras entidades y es deber del Alcalde del municipio gestionar financiación para los mismos.

Para proyectos relacionados con servicios públicos, la entidad con la que se trabaja es la Piedecuestana de Servicios Públicos E.S.P. con recursos de Superservicios Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2020).

Para proyectos dirigidos al sector vivienda el Gobierno Nacional cuenta con programas como “Mi Casa ya”, “Casa Digna Vida Digna”, “Arriendo Social”, entre otros, dirigidos por el Ministerio de Vivienda (Minvivienda, 2020).

En el caso de los proyectos de movilidad y conectividad en vías, se busca la colaboración financiera de INVIAS-Instituto Nacional de Vías o por medio de fondos de recaudo propios de la Alcaldía de Piedecuesta. En general los proyectos de infraestructura son financiados por la Alcaldía Municipal, la Gobernación de Santander y el Gobierno Nacional, entidades públicas que recaudan fondos por medio de impuestos con el fin de satisfacer necesidades sociales (El blog Salmón, 2008).

Por tal motivo, es necesario presentar proyectos realizados correctamente, que cumplan con los requisitos, sean aprobados y así poder obtener los recursos financieros necesarios para su futura ejecución.

### 3. Actividades de la práctica empresarial

En el transcurso de la práctica empresarial llevada a cabo en la Secretaría de Infraestructura de la Alcaldía de Piedecuesta, se realizaron labores de apoyo como auxiliar de ingeniería civil en la elaboración de presupuestos, basándose en las cantidades de obra, especificaciones técnicas, análisis de precios unitarios, utilizando bases de datos de precios de materiales, insumos, herramientas, equipos y mano de obra. Además, se ayudó en el monitoreo y control de proyectos en ejecución, realizando visitas técnicas periódicas al sitio de la obra y posteriormente como actividad administrativa se realizaron informes de supervisión de las obras asignadas.

#### 3.1 Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas son documentos que prescriben todos los requisitos técnicos que deben cumplir cada uno de los ítems o actividades que se llevan a cabo en la obra, con base en información detallada de normas exigidas, métodos constructivos, instrucciones, materiales, indicaciones del fabricante, herramientas, equipos y mano de obra a utilizar, controles llevados a cabo por el supervisor o interventor y formas de pago según desarrollo del proyecto, basada en la unidad de medida establecida para cada actividad. Su importancia radica en que complementan la información de los planos de diseño, presupuesto y su correcta aplicación en la obra, dando una guía al contratista, interventor y/o supervisor de la obra.

En el momento de realizar las especificaciones técnicas estipuladas para un proyecto, es necesario tener un amplio conocimiento del mismo por medio de los estudios geotécnicos, planos

arquitectónicos, hidrosanitarios, eléctricos, estructurales, entre otros y un reconocimiento del lugar donde se realizará la obra, debido a que estas especificaciones deben contener información detallada, complementaria y muy necesaria a la hora de ejecutarla. De ellas depende obtener un resultado final favorable del proyecto, tanto para el contratista como para la Alcaldía Municipal.

En el transcurso de la práctica empresarial se realizaron especificaciones técnicas a las diferentes actividades de proyectos que se iban a formular, también se hicieron modificaciones o anexos para poder llevar a cabo la obra de la mejor manera.

Al iniciar las labores de apoyo en la Secretaría de Infraestructura, esta dependencia contaba con documentos de especificaciones técnicas, los cuales deben ser adaptados o modificados según los requerimientos de cada obra, pues cada proyecto tiene sus propias exigencias, procesos de construcción, materiales, disposición de personal, entre otros. Teniendo en cuenta las obras realizadas por la Secretaría, se hizo un banco de especificaciones técnicas que contara con las actividades más relevantes y anexando nuevos ítems, teniendo presente la estructura manejada en la Alcaldía según formatos, con el fin de aliviar este trabajo en futuros proyectos (Ver Apéndice A).

La base de datos de especificaciones técnicas se realizó con el fin de dar a los ingenieros y arquitectos de la Secretaría de Infraestructura una herramienta que reduzca el tiempo de elaboración de especificaciones en los proyectos que se realicen. Las actividades o ítems se encuentran organizadas por capítulos, lo que permite una búsqueda fácil y ordenada.

En la primera y segunda hoja de cálculo se encuentran las actividades divididas en capítulos y tipo de proyecto (Adecuaciones y Obras Estructurales). En cada una de las actividades o ítems, por medio de un hipervínculo se llega a la especificación técnica correspondiente, la cual cuenta con la estructura explicada a continuación en el numeral 3.1.1 (Ver figura 1).

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.
1	PINTURA	
1,1	Friso impermeabilizado muros 1:4 y pintura ; Zonas húmedas de la fachada.	M2
<p><b>DESCRIPCION:</b> Esta especificación presenta los requisitos mínimos que debe cumplir el mortero de cemento y arena que se aplica como acabado liso a las superficies de mampostería, comúnmente denominado pañete, revoque, repello o friso. En aquellas áreas en donde se va a instalar cielo raso falso, los muros se frisarán hasta la altura del cielo raso más cinco centímetros. En donde no se instale cielo raso, se frisarán hasta la placa.</p> <p>Es condición indispensable para que pueda iniciarse la ejecución de frisos en un área determinada de la obra, que se hayan ejecutado la totalidad de las regatas e instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias así estas sean responsabilidad de un Contratista independiente, las cuales deben haber sido probadas previamente.</p> <p>El mortero se preparará en una proporción cemento-arena de 1:3 y se aplicará en un espesor mínimo de 1 cm. Los muros se deben limpiar de cualquier clase de grasas o residuos salientes de mortero que hayan quedado durante la ejecución de la mampostería.</p>		
<p><b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida de los frisos lisos sobre mampostería e impermeabilizados, será el metro cuadrado (M2), con aproximación a dos decimales. El pago se hará al precio consignado en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, mortero 1:3 normal o impermeabilizado, herramienta, transporte horizontal y vertical, retiro de sobrantes al botadero autorizado y demás que elementos, herramientas y materiales que sean necesarios para su correcta ejecución y aceptación por la Interventoría. La ejecución de áreas menores a 1.00 m<sup>2</sup> no tendrá evaluación especial y deben ser contempladas por el CONTRATISTA en el metro cuadrado. La medición se hará sobre áreas netas terminadas, descontando los vanos, y no se hará ninguna clase de compensación por tramos de dimensiones menores de 10 metro. La ejecución de filos, embones, dilataciones y goteros deberá ser tenida en cuenta en el precio del friso ya que NO se pagará por aparte.</p>		
<p><b>ITEM DE PAGO:</b> Friso impermeabilizado muros 1:4 y pintura ; Zonas húmedas de la fachada      Metro cuadrado [M2]</p>		

Figura 1. Estructura de especificación técnica del banco realizado para la Secretaría de Infraestructura.

**3.1.1. Estructura de las especificaciones técnicas.** Se toma la estructura planteada según formato existente en la Secretaría de Infraestructura, pues era la manejada por la administración 2016-2019, además, con esta distribución se cuenta con la información necesaria para la correcta ejecución de la obra. El formato estipulado cuenta con los siguientes títulos (Figura 2):


**3.1.1.1 Nombre del ítem o actividad.** Hace referencia al nombre usado en el respectivo ítem o actividad perteneciente al presupuesto y este nombre indica el resultado que se quiere obtener.

**3.1.1.2 Descripción del ítem o actividad.** En este título se detalla la actividad y el alcance del ítem, se explican todos los requisitos técnicos, normas, materiales, herramientas, equipos, personal (mano de obra), procesos o metodología a usar, las cuales serán controladas por el supervisor y/o

interventor periódicamente durante el transcurso del proyecto. Es necesario tener en cuenta recomendaciones del fabricante para algunos materiales.

**3.1.1.3 Unidad de medida y forma de pago.** Se da a conocer la unidad de medida empleada para cada actividad con el fin de cuantificar el avance de la obra en dicho ítem y con esto estipular formas y tiempo de pago, conforme al porcentaje de progreso del proyecto.

**3.1.1.4 Ítem de pago.** Se muestra el ítem o actividad por el cual se pagará al contratista si cumple con todos los términos y características descritas en la especificación técnica y en que unidad de medida se alcanzará el 100% de avance de la actividad, para posteriormente efectuar el pago.

 MUNICIPIO DE PIEDECUESTA	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>	Código: F-GA-076
		Versión: 0.0
		Página 6 de 9

<p><b>5.4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GUARDAESCOBA EN CERÁMICA</b></p> <p><b>DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA</b>                  Se refiere a la ejecución de <u>guardaescobas</u>, de 8.0 centímetros de altura, en los lugares señalados por el supervisor, los cuales serán ejecutados con baldosa de cerámica, de igual especificación y color del piso indicado anteriormente. Los tramos de <u>guardaescoba</u> deberán ser instalados, de manera que queden a plomo con el acabado del muro. Serán colocados una vez terminados los pisos y los frisos de los muros.</p> <p><b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b>                  La medida será el número de metros lineales (ML) de <u>guardaescoba</u> correctamente colocado y aceptado por el supervisor. El pago se hará al precio unitario consignado en el contrato, valor que incluye: Costos de mano de obra, <u>guardaescoba</u> en baldosa, <u>pegador</u>, <u>bindaboquilla</u> y demás elementos, transporte externo e interno, horizontal y vertical y además que sean necesarios para su correcto funcionamiento y aceptación por el supervisor.</p> <p><b>ITEM DE PAGO</b>                  Suministro e instalación de <u>guardaescoba</u> en cerámica <span style="float: right;">Metro lineal [ML]</span></p>
---

*Figura 2.* Formato de la Secretaría de Infraestructura-Alcaldía de Piedecuesta para la entrega y elaboración de las especificaciones técnicas de los proyectos. Adaptado de Formatos de la Secretaría de Infraestructura del municipio de Piedecuesta, Santander, 2019.

**3.1.2. Proyectos en los que se apoyó en la creación de especificaciones técnicas.** En la Secretaría de Infraestructura se colaboró con la elaboración de especificaciones técnicas bajo la supervisión de un ingeniero para los siguientes proyectos:

- ✓ Adecuación del centro de atención integral a las víctimas de conflicto armado (CAIV) del municipio de Piedecuesta, Santander.
- ✓ Adecuaciones casa de la mujer y la juventud.
- ✓ Suministro e instalación de elementos de protección sobre la malla vial del municipio de Piedecuesta, Santander.
- ✓ Construcción y obras de mejoramiento del estadio Villaconcha del municipio de Piedecuesta-Santander etapa II.
- ✓ Construcción, obras de mantenimiento y reparaciones locativas en instituciones educativas oficiales del municipio de Piedecuesta – Santander.
- ✓ Mejoramiento de la vía terciaria a la Vereda Guatiguará – sector Puerto Nuevo y mejoramiento de la vía localizada en la calle 17 sector comprendido entre Tejaditos y Comuneros del municipio de Piedecuesta – Santander.

### **3.2 Presupuesto**

La realización de un presupuesto consiste en sumar los costos estimados de todas las actividades individuales pertenecientes a cada capítulo en los que se divide este (Project Management Intitute, 2013).

Para elaborar un buen presupuesto es necesario tener conocimiento total de la obra y realizar una Estructura de Descomposición del Trabajo ó Work Breakdown Structure (EDT o WBS) como apoyo, teniendo en cuenta todas las actividades necesarias para cumplir con el objetivo del proyecto y el alcance del mismo, a su vez, estas deben ser organizadas en capítulos con nombres ya establecidos por parte de la Secretaría de Infraestructura.


 DEPARTAMENTO DE SANTANDER - MUNICIPIO DE PIEDECUESTA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA PIEDECUESTA 2019					
MEJORAMIENTO DE LA VIA Terciaria a la Vereda Guatiguara - Sector Puerto Nuevo y Mejoramiento de la Via Localizada en la Calle 17 Sector Comprendido entre Tejaditos y Comuneros del Municipio de Piedecuesta - Santander PRESUPUESTO OFICIAL					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
<b>1</b>	<b>MEJORAMIENTO DE LA VIA Terciaria a la Vereda Guatiguara - Sector Puerto Nuevo</b>				<b>\$ 852.917.798,00</b>
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				<b>\$ 13.241.141,00</b>
1.1.1	Localización, Medición, Replanteo y Control de Obra (Incluye equipos de precisión y/o Topografía)	M2	3285,00	1.915,00	\$ 6.290.775,00
1.1.2	Desmonte y descapote	M2	450,00	3.867,00	\$ 1.749.150,00
1.1.3	Demolicion de Estructuras en concreto reforzado	M3	10,00	133.384,00	\$ 1.333.840,00
1.1.4	Demolicion de Andenes en concreto	M2	20,00	10.794,00	\$ 215.880,00
1.1.5	Demolicion de Sardiné	ML	20,00	8.361,00	\$ 167.620,00
1.1.6	Demolicion de Pavimento Rígido	M2	4,00	20.384,00	\$ 81.536,00
1.1.7	Cerramiento con tela de polipropileno	ML	200,00	15.089,00	\$ 3.017.800,00
1.1.8	Corte de pavimento con máquina e=10 cm	ML	60,00	6.409,00	\$ 384.540,00
<b>1.2</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA Y TRANSPORTES</b>				<b>\$ 301.074.708,00</b>
1.2.1	Excavación manual en material común	M3	225,00	35.802,00	\$ 8.055.450,00
1.2.2	Relleno compactado con material común	M3	225,00	26.367,00	\$ 5.932.575,00
1.2.3	Relleno compactado con material Seleccionado	M3	225,00	62.131,00	\$ 13.979.475,00
1.2.4	Nivelación, conformación y compactación de pisos	M2	3285,00	5.753,00	\$ 18.898.605,00

Figura 3. Formato de la Secretaría de Infraestructura-Alcaldía de Piedecuesta para la elaboración de presupuestos de los proyectos. Adaptado de Formatos de la Secretaría de Infraestructura del municipio de Piedecuesta, Santander, 2019.

Así mismo, el presupuesto es una herramienta importante y útil al momento de cuantificar el valor del proyecto según los avances obtenidos en cierto tiempo, basado en unidades de medida asignada a cada una de las actividades. Se debe tener en cuenta que el valor final de la obra involucra costos directos e indirectos, por un lado, los costos directos hacen referencia al valor de la tierra, materiales, herramientas, equipos, mano de obra, transporte, necesarios para realizar cada

una de las actividades y los costos indirectos se le asigna a personal diferente a los obreros, a costos administrativos, de locación y logística (publicidad).

Los capítulos abordados de presupuesto en los que se apoyó para su realización, fueron los siguientes:

- ✓ Preliminares
- ✓ Movimiento de tierra
- ✓ Cimentación
- ✓ Instalaciones hidrosanitarias (acueductos y alcantarillados)
- ✓ Instalaciones eléctricas
- ✓ Mampostería
- ✓ Frisos
- ✓ Pintura
- ✓ Pisos
- ✓ Carpintería en aluminio/madera/metálica
- ✓ Acabados
- ✓ Aparatos Sanitarios
- ✓ Urbanismo
- ✓ Varios

Para elaborar un presupuesto en primer lugar es necesario tener en cuenta los siguientes componentes:

**3.2.1. Análisis de Precios Unitarios.** El Análisis de Precios Unitarios (APU) es un cálculo por el cual se conoce el costo de una actividad por unidad de medida escogida, teniendo en cuenta especificaciones de construcción y normas exigidas, por consiguiente, se requiere tener conocimiento técnico de la obra y la normatividad vigente necesaria para cada proyecto.

Al realizar el APU de cada una de las actividades definidas en el presupuesto, es de vital importancia tener conocimiento del rendimiento del personal o cuadrilla, equipos y herramienta dependiendo de la actividad que desempeña, unidad de medida, costo de equipos, materiales, herramientas, transporte y mano de obra, es por ello que la Secretaría de Infraestructura cuenta con una base de datos de precios de lo anteriormente mencionado.

En el año 2020, durante el transcurso del periodo de práctica, se dio apoyo en la actualización de la base de datos de los precios de insumos con la ayuda de ingenieros y proveedores, teniendo en cuenta para algunos insumos el IPC (Indices del Precio del Consumidor) del año 2019 (Ver Apéndice B) y a su vez, se realizó una programación que calcula el precio de la mano de obra según tipo de cuadrilla, salario mínimo y auxilio de transporte estipulado para el presente año, porcentajes de prestaciones, dotación, implementos de seguridad, seguridad social y aportes, tomando como referencia la Guía Paso a Paso para Calcular el Valor Real del Salario de Construdata (Construdata, 2019) (Ver Apéndice C).

Finalmente se obtiene el valor real del salario de mano de obra por año, mes, día y hora para cada uno de los tipos de cuadrillas y de las actividades que desempeña (Ver Figura 4).

CUADRILLAS	OFICIAL	AYUDANTE	VALOR HORA CUADRILLA ALBAÑILERIA	VALOR HORA CUADRILLA INSTALACIONES BASICAS	VALOR HORA CUADRILLA PINTURA	VALOR HORA CUADRILLA CARPINTERIA	VALOR HORA CUADRILLA CABLEADO
CUADRILLA 0:1	0	1	\$ 5.845,00	\$ 6.872,00	\$ 6.872,00	\$ 6.872,00	\$ -
CUADRILLA 0:2	0	2	\$ 11.690,00	\$ 13.744,00	\$ 13.744,00	\$ 13.744,00	\$ -
CUADRILLA 1:0	1	0	\$ 8.412,00	\$ 9.617,00	\$ 12.608,00	\$ 9.617,00	\$ 12.608,00
CUADRILLA 1:1	1	1	\$ 14.257,00	\$ 16.489,00	\$ 19.480,00	\$ 16.489,00	\$ 12.608,00
CUADRILLA 1:2	1	2	\$ 20.102,00	\$ 23.361,00	\$ 26.352,00	\$ 23.361,00	\$ 12.608,00
CUADRILLA 1:3	1	3	\$ 25.947,00	\$ 30.233,00	\$ 33.224,00	\$ 30.233,00	\$ 12.608,00
CUADRILLA 1:4	1	4	\$ 31.792,00	\$ 37.105,00	\$ 40.096,00	\$ 37.105,00	\$ 12.608,00
CUADRILLA 1:5	1	5	\$ 37.637,00	\$ 43.977,00	\$ 46.968,00	\$ 43.977,00	\$ 12.608,00

Figura 4. Valor hora cuadrilla obtenida según programación realizada para la Secretaría de Infraestructura

Cada APU contiene los siguientes ítems para su correcto diseño:

**3.2.1.1 Descripción de la actividad.** Hace referencia al nombre y el alcance correspondiente al ítem.

**3.2.1.2 Unidad de medida.** Unidad de medida escogida para la actividad, por medio de la cual se cuantifica el rendimiento de la mano de obra.

**3.2.1.3 Equipo y herramienta.** Son los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de la respectiva actividad con su respectivo precio, por lo general se usa el valor/hora o valor unitario. En el caso de ser herramienta menor, su valor se determina como el 10% de la mano de obra para dicha actividad.

El valor de los equipos y herramientas se obtiene de la base de datos de insumos, estos costos dependen del proveedor, su manera de adquisición (comprado o alquilado), la depreciación en caso

de que pertenezcan al inventario de la Secretaría. El rendimiento de estos se mide teniendo en cuenta la capacidad de producción en un determinado tiempo según la unidad de medida establecida.

Para obtener el precio total que hace referencia a los equipos y herramientas, se hace necesario realizar la multiplicación o división entre el valor/hora y el rendimiento o producción (equivale a 1/rendimiento), teniendo presente la unidad del rendimiento. También se puede tomar el valor unitario del equipo o herramienta.

Se realiza la multiplicación cuando la unidad de rendimiento es Hora/Unidad de la actividad.

$$\frac{\text{Valor}}{\text{hora}} * \frac{\text{hora}}{\text{Unidad}} = \frac{\text{Valor}}{\text{Unidad}} \quad (\text{a})$$

(a) *Multiplicación para hallar valor/unidad de los equipos y herramientas*

Se realiza la división cuando se tiene la producción o 1/rendimiento con unidades Unidad de la actividad/Hora.

$$\frac{\frac{\text{Valor}}{\text{hora}}}{\left(\frac{1}{\text{rendimiento}}\right)} = \frac{\text{Valor}}{\text{Unidad}} \quad (\text{b})$$

(b) *División para hallar valor/unidad de los equipos y herramientas*

**3.2.1.4 Materiales.** Hace referencia a los componentes o insumos que deben ser adquiridos para la correcta realización de la actividad.

Los precios pueden ser obtenidos de la base de datos de insumos y si no se encuentran en ella, se pueden pedir cotizaciones a proveedores que estén cerca a la obra que se va a realizar.

Para obtener el valor total de estos materiales es necesario realizar el producto entre el precio unitario y la cantidad que será usada para una unidad de esta actividad.

Cabe aclarar que la cantidad de material a utilizar se calcula teniendo en cuenta planos y medidas en campo.

**3.2.1.5 Transporte.** Es aquí donde son puestos los precios referentes a la movilización de los materiales, herramientas e insumos dentro y fuera de la obra, para cada actividad perteneciente al presupuesto.

La unidad de medida usualmente tomada en la Secretaría de Infraestructura es m<sup>3</sup>-km ó Ton-km, los valores varían dependiendo de la cantidad de material transportado y de la distancia recorrida, como se ve expresado en sus unidades, o simplemente el valor de transporte tiene un costo por viaje.

**3.2.1.6 Mano de obra.** Este título se refiere al esfuerzo físico y mental que una persona o cuadrilla hacen para poder desarrollar una actividad.

Es necesario tener en cuenta el personal que se contratará para realizar la tarea y sujeto a los rendimientos de herramientas y equipos tendremos los de la mano de obra, para los cuales se consulta en bases de datos, como también es necesario tener experiencia laboral en campo y así poder estimar tiempos.

Para obtener el valor total de la mano de obra es necesario conocer los salarios de los obreros y oficiales según la actividad que desempeñen, por ello se realizó una programación que contiene esta información con solo ingresar el salario mínimo y el auxilio de transporte para el respectivo año

en curso, obteniendo los costos de mano de obra según tipo de cuadrilla y actividad que realicen, como se puede ver en la Figura 4.

Utilizando el jornal calculado en la programación que hace referencia al valor/día de un trabajador o cuadrilla, este se multiplica o divide por el rendimiento o producción ( $1/\text{rendimiento}$ ) teniendo en cuenta las fórmulas (a) y (b) encontradas en el numeral 3.2.1.3, de esta manera se halla el valor de la mano de obra para la respectiva actividad.

Al obtener los valores de los anteriores numerales, estos son sumados, y este cálculo arrojará el valor unitario para la respectiva actividad según unidad de medida escogida.

**3.2.2. Cantidades de obra.** Hacen referencia a la medida que se le asigna a las actividades de la obra y los cálculos realizados por ingenieros y arquitectos que muestran la cantidad de materiales, insumos y demás que se necesitan al momento de realizar la obra por medio de programaciones en Microsoft Excel.

Para realizar estos cálculos son indispensables los planos de diseño, las especificaciones técnicas, mediciones realizadas en el sitio de la obra, recomendaciones del fabricante y unidad de medida escogida para trabajar (Durán, 2020).

Dentro de las cantidades de obra se debe hallar específicamente las cantidades de material o insumos necesarios para cada unidad de los ítems que se encuentran en el presupuesto y así tener el análisis de precio unitario de cada una de las actividades del mismo. Además, se debe calcular las cantidades generales para cada una de las actividades incluidas en la propuesta de presupuesto, atendiendo al alcance de la actividad y la unidad de medida establecida.

**3.2.3. Valor total de presupuesto.** El valor total del presupuesto se halla haciendo la operación de multiplicación de la cantidad de obra de la actividad y el valor del análisis de precio unitario. Seguidamente, al tener el valor de todas las actividades se realiza una sumatoria obteniendo el valor total del proyecto.

**3.2.4. Proyectos en los que se apoyó en la creación de presupuestos.** En el transcurso de la práctica empresarial llevada a cabo en la Secretaría de Infraestructura se apoyó en la realización de presupuestos para los siguientes proyectos:

- ✓ Adecuación del centro de atención integral a las víctimas de conflicto armado (CAIV) del municipio de Piedecuesta, Santander.

- ✓ Adecuaciones casa de la mujer y la juventud.

- ✓ Suministro e instalación de elementos de protección sobre la malla vial del municipio de Piedecuesta, Santander.

- ✓ Construcción y obras de mejoramiento del estadio Villaconcha del municipio de Piedecuesta - Santander, Etapa II

- ✓ Adicional para la construcción, obras de mantenimiento y reparaciones locativas en instituciones educativas oficiales del municipio de Piedecuesta – Santander.

- ✓ Suministro de insumos para el mantenimiento de la red vial terciaria del municipio de Piedecuesta – Santander.

- ✓ Mejoramiento de la vía terciaria a la Vereda Guatiguará – sector Puerto Nuevo y mejoramiento de la vía localizada en la calle 17 sector comprendido entre Tejaditos y Comuneros del municipio de Piedecuesta – Santander.

Para lograr el desarrollo de la propuesta de presupuesto, era necesario realizar APU bajo la supervisión y revisión de ingenieros y arquitectos de la Secretaría, acatando sus recomendaciones, un formato y una programación en Microsoft Excel que agilizaba el trabajo (Ver figura 5). Además, en algunos proyectos se apoyó en el cálculo de las cantidades de obra, siguiendo programaciones realizadas por el supervisor de la misma y revisando los planos de diseño.

MEJORAMIENTO DE LA VIA TERCIARIA A LA VEREDA GUATIGUARA - SECTOR PUERTO NUEVO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA LOCALIZADA EN LA CALIF 17 SECTOR COMPRENDIDO ENTRE						
OBRA :	1.3.2					
ITEM :	Sardinel en Concreto (Articulado L=0,80 mts.)					
ACTIVIDAD :	ML					
UNIDAD :	ML					
1, EQUIPO						
CCO.	DESCRIPCIÓN	TIPO	W/HORA	RENDIM	V/UNITARIO	
1	Herramienta (10% m.o.)	Menor			1458,13	
202	Pulidora	Industrial	2.500	3,00	833,33	
					Sub - Total	<b>2.291</b>
2, MATERIALES EN OBRA						
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO. U	CANTIDAD.	V/UNITARIO	
353	Sardinel Articulado en Concreto	ML	56.000	1,00	56.000,00	
313	Mortero 1:4 normal	M3	412.800	0,01	4.128,03	
304	Arena	M3	55.000	0,05	2.750,00	
1808	Desperdicios (4%)				2.515,12	
					Sub - Total	<b>65.393</b>
3, TRANSPORTE						
MATERIAL	M3 ó T/Kn	CANT.	DISTANCIA.	TARIFA	V/UNITARIO	
					Sub - Total	
4, MANO DE OBRA						
TRABAJADOR	JORNAL	P.S	JORNAL T.	RENDIM	V/UNITARIO	
2003	Cuadrilla B (1 Agud + 1 Ofic)	86.346	53.467	145.813	10,00	14.581,32
					Sub - Total	<b>14.581</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>						<b>\$ 82.266</b>

Figura 5. Formato para el cálculo del Análisis de Precio Unitario. Adaptado de Formatos de la Secretaría de Infraestructura del municipio de Piedecuesta, Santander, 2019.

### 3.3 Monitoreo y control

Para la ejecución correcta de un proyecto es necesario realizar monitoreo y control por medio de supervisiones programadas, con el fin de detectar desviaciones con respecto al plan original,

todo esto con el propósito de tomar acciones correctivas y minimizar el riesgo económico y temporal que se causaría (Project Management Intitute, 2013).

Además, esta acción sirve para medir el progreso de la obra, controlar cambios por problemas presentes o futuros y de esta manera efectuar los pagos parciales según el avance del proyecto, evidenciando que este vaya en paralelo con el cronograma base.

**3.3.1. Proyectos en los que se apoyó en la elaboración de informes de supervisión.** En el periodo de realización de la práctica se hicieron monitoreos y controles a diferentes obras en ejecución con la compañía del supervisor de la obra, con el fin de hacer cumplir el cronograma base al contratista y por medio de informes reportar sus avances.

Los proyectos a los cuales se les realizó seguimiento durante la práctica empresarial fueron:

✓ Suministro de insumos para el mantenimiento de la red vial terciaria del municipio de Piedecuesta – Santander.

Para la supervisión de este proyecto denominado contrato de suministros N° 978-19, el cual consiste en entregar materiales para la construcción de placa-huellas en zonas críticas en la parte rural del municipio, se realizó una programación en Microsoft Excel para llevar el seguimiento en cada una de las 22 veredas, según material entregado y progreso semanal o quincenal del las obras, además, en ella se encuentran las actas de control de seguimiento donde se refleja el desarrollo del contrato según lineamientos trazados en un inicio (Ver Apéndice D).

En la primera visita realizada a las 22 veredas del municipio (Cubín, San Luis, Guamo Medio, El Mansito, San Miguel Alto, El Jazmín Alto, El Jazmín Bajo, Chorreras, Volador Alto, Volador

Bajo, Pinchote, Planadas, El Polo, Meseta Grande, Mirador, Cubín 2, Guamo Grande Alto, Guamo Grande Bajo, La Esperanza, Zaragoza, Teyuna, Cabrera) el supervisor explicó al maestro de la obra las normas técnicas y planos que se debían tener en cuenta para la construcción de las placa-huellas según la guía de diseño del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) (Instituto Nacional de Vías, 2016), donde se pueden encontrar especificaciones del refuerzo, riostras, resistencia de los materiales, entre otros temas, los cuales se ven reflejados en los planos de diseño (Ver Figura 6), debido a que la mano de obra para este tipo de proyectos es suministrada por cada una de las veredas, por lo general los habitantes de estos sectores. Además, se hizo entrega oficial del material para la obra a cada uno de los presidentes de la junta de acción comunal de la vereda, para continuar con la construcción de las placa-huellas, la cantidad de materiales se encuentran registrados en el Apéndice D.

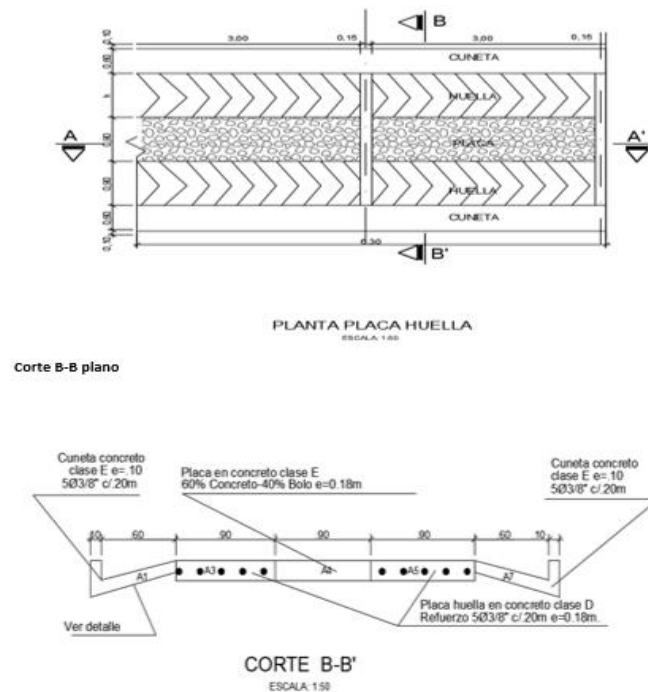


Figura 6. Planos de diseño para la construcción de las placa-huellas. Adaptado de Planos de la Secretaría de Infraestructura del municipio de Piedecuesta, Santander, 2019.

En el periodo de la práctica empresarial se realizaron visitas técnicas con el fin de supervisar la obra, cumplimiento de normatividad, procesos de construcción y sus avances, revisando en paralelo con el cronograma inicial y realizando ajustes necesarios.

El supervisor de la obra chequeaba distancia entre riostras, ancho de la riostra, distancia entre refuerzos, cantidad de refuerzo, armado del refuerzo, colocación de concreto, entre otras. También se realizaban registros fotográficos para anexar evidencia en el acta de control de seguimiento. Al finalizar la obra, el ingeniero supervisor realiza una visita final al sitio, con el fin de verificar si se cumplió con los planos de diseño y con las recomendaciones dadas de la guía de diseño del INVIAS, por último, se apoyó en la realización de un informe de supervisión con la ayuda del

ingeniero encargado de la obra con base en la información registrada en el Apéndice D Supervisión Placa Huellas.



*Figura 7.* Registro fotográfico de visitas de supervisión al contrato de suministros N° 978-19.

✓ Suministro e instalación de elementos de protección sobre la malla vial del municipio de Piedecuesta-Santander.



*Figura 8.* Registro fotográfico de visita a los sitios de instalación de elementos de seguridad.

En este proyecto al igual que otros, por ser de poco valor y con especificaciones técnicas mínimas, solo se realizaba visita al iniciar y finalizar la obra, con el propósito de revisar el entregable por parte del contratista, realizar informe de supervisión final y poder hacer el acta de liquidación para el pago del contrato.

Dentro de los proyectos de poco impacto tenemos:

- ✓ Adecuación del centro de atención integral a las víctimas de conflicto armado del municipio de Piedecuesta, Santander.
- ✓ Adecuaciones casa de la mujer y la juventud.

### 3.4 Visitas técnicas al sitio de la obra

Al iniciar la formulación de un proyecto, como también en su ejecución, es necesario realizar visitas técnicas al sitio de la obra, en un inicio para evaluar necesidades notificadas por la comunidad por medio de oficios y de esta manera realizar un informe técnico de la visita dando respuesta a la población del sector y brindando posibles soluciones.

Además, se hacen visitas técnicas a los lugares donde se realizarán proyectos programados con anterioridad en el Plan de Desarrollo, con la finalidad de hacer un reconocimiento del terreno y recolectar información necesaria para poder empezar la propuesta de proyecto, buscando la aprobación de fondos y el desarrollo del territorio.

En el momento que se ejecuta la obra es de vital importancia monitorear y controlar la construcción por medio de visitas de supervisión y revisar la correcta realización de los procesos constructivos, basándose en planos de diseño y especificaciones técnicas, los avances, las desviaciones y realizar los respectivos ajustes o acciones correctivas, que aseguren la reducción de riesgos tanto temporales como económicos.

Las visitas técnicas se evidencian por medio de registro fotográfico y la elaboración de informes técnicos, que sirven de soporte para evidenciar la importancia de la obra para el municipio, su avance y su correcto desarrollo.

Durante el desarrollo de la práctica empresarial en la Secretaría de Infraestructura se realizaron visitas técnicas a los proyectos en los que se brindó apoyo en la elaboración de presupuestos, informes y supervisión.

### 3.5 Otras actividades realizadas en la Secretaría de Infraestructura

Debido a que la práctica empresarial estaba orientada al apoyo de los procesos administrativos para la elaboración de proyectos, se incluían actividades como:

- ✓ Elaboración de actas de inicio, finalización, suspensión, reinicio, adicionales, labores necesarias durante la etapa de supervisión de proyectos, además actas de liquidación, evaluación de viabilidad de proyectos de inversión pública en temas técnicos, legales, ambientales, económicos y sociales, remisión de documentos, entre otros.

- ✓ Realización de planos de localización de los proyectos (Ver Figura 9).

- ✓ Creación de cronogramas de las obras a desarrollar, teniendo en cuenta actividades críticas, las observaciones y recomendaciones del supervisor (Ver Figura 10).

- ✓ Mediciones en el sitio de la obra requeridas para obtener las cantidades de obra (Ver Figura 11).





*Figura 11.* Mediciones en obra

✓ Apoyo en la elaboración del Plan de Desarrollo Municipal para Piedecuesta “UNA CIUDAD PARA LA GENTE” 2020-2023.

Al inicio del año 2020 se apoyó en la elaboración del Plan de Desarrollo del municipio de Piedecuesta, documento base diseñado para el cuatrienio de gobierno que busca atender las necesidades de la población y brindar progreso y desarrollo, para ello se asistió a capacitaciones sobre el tema y el manejo de documentos con lineamientos que se deben seguir, dentro de los que se encontró el Catálogo de Metodología General Ajustada (MGA), el cual contiene los programas manejados a nivel nacional en busca de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, en los que se incluyen las metas de producto y de resultado propias de cada Secretaría de la Alcaldía de Piedecuesta.

En primer lugar se evaluaron necesidades que presenta el municipio en conjunto con el Plan de Gobierno del Alcalde electo, realizando un diagnóstico a los temas de servicios públicos, alumbrado público, vivienda e infraestructura, apoyándose en datos de Censos poblacionales, gráficas e indicadores que muestran porcentualmente en que situación de necesidad se encuentra

Piedecuesta y que cobertura abarcan los diferentes servicios de los que se encarga la Secretaría de Infraestructura, con el fin de mejorarlos en el transcurso de los 4 años de gobierno (Ver Apéndice E. Diagnóstico 2020 de la Secretaría de Infraestructura).

Teniendo presente los problemas identificados que afectan a la población, evidenciados con indicadores, se procede a crear las metas de producto y resultado como solución a las diferentes necesidades del municipio en un corto, mediano y largo plazo, cumpliendo con lineamientos de los programas encontrados en el Catálogo de la MGA y la Guía de apoyo para la formulación de proyectos de inversión pública y diligenciamiento de la MGA (Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas) (Ver Apéndice F. Metas del Plan de Desarrollo Secretaría de Infraestructura).

Las metas planteadas deben tener un objetivo cuantitativo, por lo que hay que designarles fondos a cada una de ellas, esta labor la realiza el Secretario de Infraestructura con base en valores estimados para las obras, necesidades primarias y secundarias, fondos aprobados para estos proyectos y posibles inversiones de otras entidades en un futuro.

✓ Apoyo en la atención de mitigación de riesgos por avalanchas en el municipio de Piedecuesta.

Debido a fuertes lluvias en el área metropolitana, se ocasionó el desborde de ríos y quebradas provocando avalanchas, dejando a aproximadamente 120 familias damnificadas en el municipio de Piedecuesta.

Para atender esta emergencia se realizaron visitas por parte de ingenieros para evaluar los daños y poder conseguir fondos del gobierno nacional y departamental. Dentro de las estructuras afectadas tenemos, malla vial rural y urbana, viviendas, acueductos veredales y cultivos.

El municipio de Piedecuesta notificaba diariamente al Puesto de Mando Unificado (PMU) las viviendas afectadas por medio de informes, identificadas mediante un censo realizado en todas las veredas implicadas, con el fin de obtener recursos financieros, alimentarios, no alimentarios, para estas familias. Las vías nacionales lograron ser despejadas con ayuda de la maquinaria del municipio y la gobernación en conjunto con personal calificado y los habitantes del sector afectados por ello. En los caminos y acueductos veredales aún se sigue trabajando con la ayuda de la comunidad, y la Piedecuestana de Servicios Públicos E.S.P.

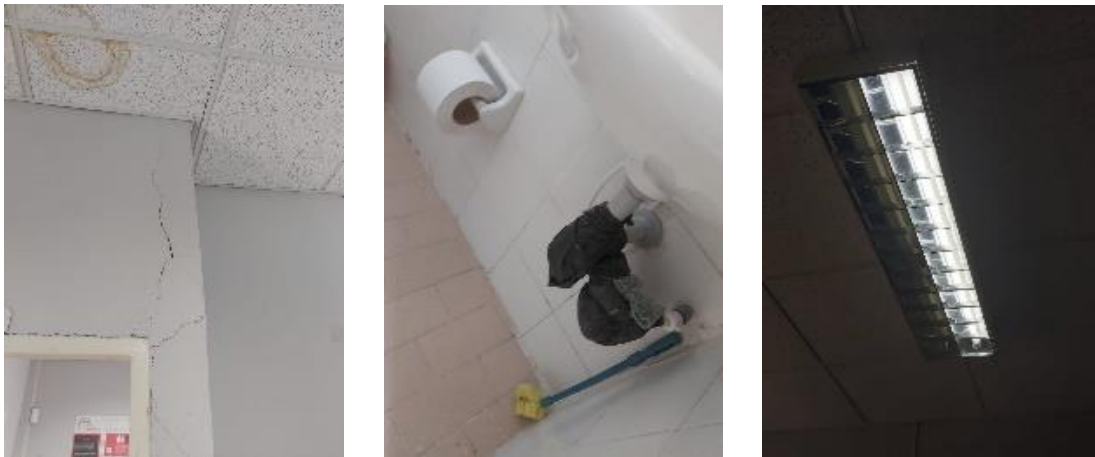
Para dar solución a los daños que le competen a la Secretaría de Infraestructura, se realizó un presupuesto que contenía todos los materiales necesarios para mejorar viviendas, acueductos y caminos veredales, tomando como base la información obtenida en el censo y visitas a las veredas afectadas para evaluar daños.

#### **4. Descripción de proyectos relevantes trabajados en la secretaría de infraestructura**

##### **4.1 Adecuación del centro de atención integral a las víctimas de conflicto armado del municipio de Piedecuesta, Santander.**

El centro de atención integral a las víctimas del municipio de Piedecuesta busca atender a la población desplazada, teniendo 11.144 personas en este estado, debido a que ellas requieren contar con personal idóneo y competente para la atención y orientación tanto jurídica como psicosocial que les permita aumentar sus garantías de protección, asistencia y apoyo a sus derechos, es

necesario contar con una infraestructura adecuada para la prestación de estos servicios, dado que el sitio donde se presta este servicio se encontraba deteriorado, por lo que surge la necesidad de realizar una adecuación en el mismo; dentro de las actividades se tienen: cambio de aparatos sanitarios, impermeabilización de cubierta, suministro e instalación de carpintería metálica, acabados a paredes internas y externas atendiendo agrietamientos, revisión estructural, mantenimiento de tuberías y luminaria, entre otros.



*Figura 12.* Registro fotográfico del estado inicial del centro de atención integral a las víctimas de conflicto armado.

#### **4.2 Adecuaciones casa de la mujer y la juventud del municipio de Piedecuesta, Santander.**

El centro de la mujer y la juventud del municipio de Piedecuesta ubicado en el barrio La Feria atiende de manera gratuita al sector de la población en condiciones de pobreza, los servicios prestados corresponden a: soporte nutricional, actividades educativas, recreativas, culturales, ocupacionales, entre otras. Con el fin de prestar un servicio integral y de calidad a las mujeres y jóvenes del municipio, es importante contar con una infraestructura en óptimas condiciones, por

esto se evidenció la necesidad de adecuar este centro realizando actividades como: mantenimiento, reparación y limpieza de redes hidro-sanitarias y eléctricas, además, acabados y reparación de fisuras encontradas en paredes, entre otras.

#### **4.3 Suministro e instalación de elementos de protección sobre la malla vial del municipio de Piedecuesta, Santander.**

En el municipio de Piedecuesta, hay lugares con altos índices de riesgo de accidentes de peatones y vehículos, debido a que no se cuenta con implementos de seguridad para brindar protección a los transeúntes. Entre los oficios recibidos de la comunidad se notifica el Puente vehicular de la vereda Pajonal y el andén sobre la Carrera 4 entre calles 4 y 5 del Barrio Albania, por lo tanto, la Secretaría dando solución a la deficiencia en la infraestructura en los espacios públicos, con el fin de mantener libre de riesgo a la comunidad y se garantice eficiente y oportunamente el tránsito vehicular y peatonal, se instalaron barandas de tubo galvanizado cumpliendo con disposiciones técnicas.

#### **4.4 Suministro de insumos para el mantenimiento de la red vial terciaria del municipio de Piedecuesta – Santander. Contrato 978-19**

Este proyecto atiende los tramos viales críticos rurales de algunas veredas del municipio, mejorando la movilidad vehicular de los habitantes y los productos que produce la población del sector y ayudan a la economía del municipio. Estas vías son deterioradas por el constante uso, pero en especial por las condiciones climáticas (lluvias) que ocasiona derrumbes y mal estado de ellas.

Para ello se dieron suministros de insumos para la realización de placa huellas buscando solución a esta problemática, donde la comunidad ayuda con la mano de obra para su construcción, basándose en indicaciones dadas por el ingeniero supervisor asignado por la Secretaría de Infraestructura.

#### **4.5 Construcción y obras de mejoramiento del estadio Villaconcha del municipio de Piedecuesta - Santander, Etapa II. Contrato 1389-19.**

Este proyecto busca dar continuidad a la construcción y obras de mejoramiento del estadio Villaconcha que iniciaron con la Etapa I, centro deportivo y cultural más grande del municipio de Piedecuesta, que busca brindar su servicio a gran parte de la población; dentro de las actividades se busca reforzar la estructura completa, construcción de gradería con concreto reforzado soportado en mampostería estructural y vigas de cimentación, realización de un muro de contención, como prevención para soportar los esfuerzos horizontales producidos por el empuje de tierras de la cancha, realizar todas las instalaciones hidrosanitarias (acueducto y alcantarillado) y eléctricas necesarias según planos de diseño, acabados arquitectónicos, además en el exterior construcción de andenes y zonas verdes públicas.

Al inicio del proyecto, la obra sólo había avanzado la etapa I, es decir la mitad del centro deportivo, por lo que se debía continuar su desarrollo, en este momento la etapa II sigue en ejecución y con suspensión debido a otras necesidades del municipio que requieren mayor atención.

**4.6 Adicional para la construcción, obras de mantenimiento y reparaciones locativas en instituciones educativas oficiales del municipio de Piedecuesta – Santander. Contrato 1379-19.**

El proyecto consiste en la construcción, mantenimiento o reparación de las instituciones educativas (San Francisco Sede “E” Guamo Grande, cancha de minifútbol en tierra del Instituto de Promoción Social y Luis Carlos Galán Sarmiento Sede “A”), teniendo en cuenta que se realizó la labor de apoyo en una adición presupuestal, esta incluía actividades que no se tuvieron presentes en el presupuesto inicial para los diferentes colegios, dentro de lo que se tiene la demolición de una roca con explosivos que se encontró mientras se ejecutaba la obra, construcción de un tanque séptico para el tratamiento primario de aguas residuales, instalación de cercha para cubierta metálica en cancha para actividades deportivas, mejoramiento y reparación de graderías y barandas que hacen parte del cerramiento de algunos colegios y retiro de sobrantes de todas las obras.

Todo lo anterior con el fin de mejorar la infraestructura de los colegios, brindando un espacio óptimo a estudiantes, maestros y directivos para el desarrollo de las diferentes actividades educativas.

**4.7 Mejoramiento de la vía terciaria a la Vereda Guatiguará – sector Puerto Nuevo y mejoramiento de la vía localizada en la calle 17 sector comprendido entre Tejaditos y Comuneros del municipio de Piedecuesta – Santander. Contrato 1687-19.**

Este proyecto busca el mejoramiento de las vías terciarias del municipio de Piedecuesta, debido a que estas en la Vereda Guatiguará y en la calle 17 del sector Tejaditos y Comuneros no contaban

con pavimentación, por lo tanto la vía presentaba deterioro constante (hundimientos) por el alto flujo de vehículos y en periodos de lluvia se hacía difícil la movilidad a estos sectores, buscando la solución a esta problemática, que afectaba a muchos habitantes, se abordó la construcción, mantenimiento y rehabilitación de estas vías mediante pavimentación.

### **5. Relación teórico-practica**

El trabajo desarrollado en la práctica empresarial permitió relacionar los conocimientos obtenidos en el pregrado de ingeniería civil con la aplicación en el sector laboral, en éste caso la Alcaldía de Piedecuesta, en su Secretaría de Infraestructura.

Dentro de los conocimientos adquiridos en la academia y puestos en uso con la ayuda de ingenieros y arquitectos, relacionados con la formulación de proyectos y la gestión de los mismos se tiene:

- ✓ Identificación de actividades necesarias para un proyecto y realizar una EDT o WBS, base para los items del presupuesto.
- ✓ Elaboración de especificaciones técnicas y APU's.
- ✓ Cálculo de cantidades de obra, haciendo reconocimientos de planos de diseño.
- ✓ Elaboración de presupuestos.
- ✓ Elaboración de cronogramas de obra.

En el transcurso de la práctica empresarial, se realizaron visitas de supervisión, lo que permitió observar procesos constructivos, desarrollo de la obra, gestión del proyecto, interacción con el personal de la obra, procesos administrativos públicos, adquiriendo nuevos conocimientos muy importantes para la futura vida profesional.

## **6. Conclusiones**

La modalidad de práctica empresarial como proyecto de grado permite al futuro profesional una formación integral, en la cual se aplican los conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante el programa de pregrado de Ingeniería Civil y en el sector laboral.

Los proyectos de inversión pública surgen de las problemáticas evidenciadas, necesidades expuestas por la población y se priorizan de acuerdo al impacto, cobertura y disponibilidad presupuestal.

Las especificaciones técnicas deben cumplir con normatividad vigente, procesos constructivos y materiales, llevando al practicante a la investigación e indagación de estos temas con la ayuda de ingenieros y arquitectos encargados de los diferentes proyectos, posibilitando la adquisición de conocimiento en el sector laboral.

Para la elaboración de presupuestos, es de vital importancia un correcto cálculo de los análisis de precios unitarios y cantidades de obra, por esto se actualizan los precios de los insumos, materiales, equipos, herramientas, como también el costo de la mano de obra para el año que se

realice el proyecto, obteniendo una propuesta presupuestal con desviaciones mínimas respecto al precio real de la obra.

Las visitas técnicas al sitio de la obra por parte de un supervisor o interventor encargado aseguran y vigilan el correcto desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta especificaciones y cronograma realizado, que permiten tomar medidas correctivas para minimizar riesgos temporales y presupuestales en caso de no cumplir con los lineamientos y tiempos establecidos, todo esto evidenciado en informes técnicos y registro fotográfico.

Las labores administrativas realizadas por la Secretaría de Infraestructura amplían conocimiento relacionado con la gestión pública y todos los trámites que ella involucra para obtener una buena formulación de proyecto en la etapa de preinversión y una correcta ejecución en la etapa de inversión.

La Secretaría de Infraestructura junto con la Secretaría de Planeación, Hacienda y Contratación, brinda a la comunidad un continuo desarrollo y una mejor calidad de vida, basándose en la infraestructura, las problemáticas y necesidades de la población, realizando labores de planeación, formulación y ejecución de proyectos, apoyadas en personal calificado.

### Referencias bibliográficas

- Alcaldía de Piedecuesta. (2020). *Secretaría de Infraestructura*. Santander, Piedecuesta. Recuperado el 25 de marzo de 2020, de <http://alcaldiadepiedecuesta.gov.co/NuestraAlcaldia/Dependencias/Paginas/Secretaria-de-Infraestructura2.aspx>
- Construdata. (2019). *Valor Real del Salario*. Bogotá.
- Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas. (s.f.). *Guía de apoyo para la formulación de proyectos de inversión pública y diligenciamiento de la MGA*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación. Recuperado el 15 de Enero de 2020, de <http://www.granada-meta.gov.co/Conectividad/Documentos%20MGA%20Web/Gu%C3%ADa%20MGA%20Web.pdf>
- Durán, E. J. (2020). *Organización de obras*. Recuperado el 30 de Marzo de 2020, de Cantidades de obra: <https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/>
- El blog Salmón. (2008). *¿De dónde contienen su financiación los estados?*. Recuperado el 29 de Marzo de 2020, de <https://www.elblogsalmon.com/economia/de-donde-obtienen-su-financiacion-los-estados>
- Instituto Nacional de Vías. (2016). *Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-Huellas*. Mintransporte. Recuperado el 1 de 12 de 2019, de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella/file>

Minvivienda. (2020). *Programas de Vivienda*. Recuperado el 28 de Marzo de 2020, de <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda/programas/viviendas-100-por-ciento-subsidiadas>

Project Management Intitute. (2013). *Guía a de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. En P. M. Intitute. Newtown Square, Pensilvania EEUU: GlobalStandard.

Superservicios Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2020). *Gestión Financiera*. Recuperado el 28 de Marzo de 2020, de <https://www.superservicios.gov.co/nuestra-entidad/gestion-financiera>